

PURPOSE: To obtain a molded product having improved quality without damaging the molding apparatus.

CONSTITUTION: A self-consuming plunger made of a molding material is inserted into a hot cylinder 12 and forwarded in the cylinder to effect the melting of the self-consuming plunger and the molten molding material is injected through an injection nozzle 13 and filled in a mold 17. The solidification of the molding material does not take place before the material is filled in the mold 17. Cooling gas is supplied to a prescribed part in the hot cylinder 12, passed through a groove 21 on the inner wall of the cylinder 12 to cool the self-consuming plunger and exhausted through another prescribed part. The deforming zone of glass can be narrowed to prevent the galling of the inner wall of the hot cylinder 12.

(11)特許出願公開番号

特開平5-254858

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51) Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

C 0 3 B 19/02

B 2 9 C 45/02

7344-4F

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-50486

(22)出願日

平成4年(1992)3月9日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目2番1号

(72)発明者 佐々木 卓也

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚研究所内

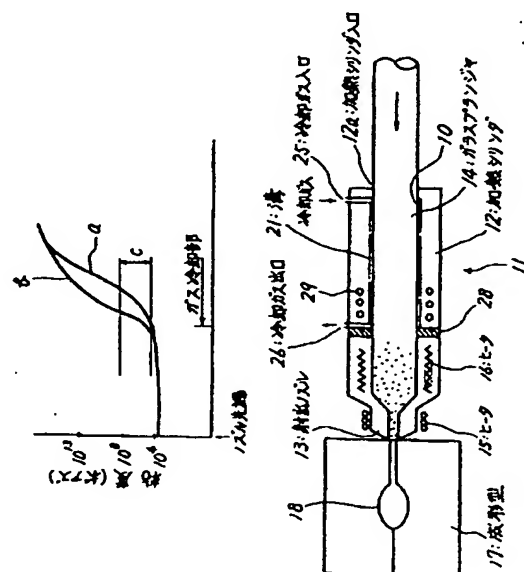
(74)代理人 弁理士 川合 誠 (外3名)

(54)【発明の名称】 成形方法

(57)【要約】

【目的】成形装置を損傷することがなく、しかも、成形品の品質を向上させる。

【構成】成形材料で形成された自己消耗型ブランジャが加熱シリンダ１２内に挿入され、該自己消耗型ブランジャを加圧し前進させることによって、自己消耗型ブランジャ自体を熔融させ、熔融状態の成形材料を射出ノズル１３から射出して、成型型１７内に充填する。したがって、成型型１７内に充填されるまでに成形材料が固化することがない。また、前記加熱シリンダ１２内の設定箇所（図１参照）に冷却ガスを供給し、前記加熱シリンダ１２の内壁の溝２１を介して送って自己消耗型ブランジャを冷却し、他の設定箇所から排出させる。ガラスが変形する部分を小さくすることができ、加熱シリンダ１２の内壁にかじりが発生するのを防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 成形材料で形成された自己消耗型
 ブランジャを加熱シリンダ内に挿入し、(b) 前記自己
 消耗型ブランジャを、その先端側ほど温度が高くなるよ
 うに温度勾配を設けて加熱して、該自己消耗型ブラン
 ジャの先端側を溶融状態とし、前記加熱シリンダ入口側を
 固体状態とし、(c) 前記自己消耗型ブランジャを加圧
 し前進させることによって溶融状態の成形材料を加熱シ
 リンダの先端に配設された射出ノズルから射出させ、成
 形型内に充填するとともに、(d) 前記加熱シリンダ内
 の設定箇所へ冷却ガスを供給し、前記加熱シリンダの内
 壁に形成した溝を介して送ることによって自己消耗型ブ
 ランジャを冷却し、他の設定箇所から前記冷却ガスを排
 出させることを特徴とする成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、成形方法に関するもの
 である。

【0002】

【従来の技術】従来、溶融状態のガラスからガラス製光
 学素子、例えばガラスレンズを成形する場合、加熱さ
 れ、軟化した状態のガラス塊をプレスし、予備成形体
 (ガラスブランク)を作り、これを研削し、研磨して所
 望の最終形状とする成形方法が提供されている。

【0003】ところが、前記成形方法においては、予備
 成形体の外表面の品質がしばしば低下するため、あらか
 じめ削り代を考慮して予備成形体を大きめに作る必要が
 ある。また、研削や研磨の工程が複雑であり、手間がか
 かるためコストが高くなってしまふ。これに対して、最
 終的な研削や研磨の工程を省略することができる成形方
 法が提供されている。

【0004】例えば、リヒートプレス法においては、あ
 らかじめ溶融させ、固化させたガラスを必要量だけ切断
 し、研削などを施して所定の形状のガラス予備成形品
 (プリフォーム)を成形し、該ガラス予備成形品を高精
 度の成形面形状を有する成形型内に入れて高温で加熱し
 ながら加圧するようにしている。ところが、最終製品と
 しての成形品に要求されるガラスレンズの面精度及び寸
 法精度を達成するためには、ガラス予備成形品の重量を
 十分に調整するとともに、研削などの工程において十分
 な仕上げを行う必要があり、前記ガラス予備成形品を成
 形する作業が煩わしく、コストが高くなってしまふ。

【0005】また、ダイレクトプレス法においては、流
 出オリフィスから流出され、又は押し出された溶融状態
 のガラスによってガラス流を形成し、該ガラス流を必要
 量だけ切断刃によって切断し、成形型内に直接落下させ
 るか、シュートを介して投入するようになっている。前
 記成形型は左右に一对設けられ、溶融状態のガラスは両
 側から直接挟み込まれ、加圧される(特開平1-203
 234号公報参照)。

【0006】前記ダイレクトプレス法においては、前記
 ガラス流を切断する場合に通常一对の切断刃が用いられ
 る。したがって、ガラスの粘度(10¹~10³ポア
 ズ)が適正でないと成形品の品質が低下してしまふ。す
 なわち、粘度が高い場合には、切断されたガラス流の先
 端や後端に不均一な切断跡(シャーマーク)が発生し、
 成形品に欠陥として残留してしまひ、逆に粘度が低い場
 合には、容易に切断することができなくなってしまう。

【0007】また、最近の光学用のガラスレンズに用い
 られるガラスは、失透現象(不透明化)が容易に発生し
 てしまふ組成のものが多いため、供給するガラスの粘度
 を低くする必要がある。ところが、低粘度のガラスを直
 接成形型内に投入すると、折れ込みなどの欠陥が発生し
 たり、不均質になったりする。そして、左右に設けられ
 た一对の成形型で直接挟み込むようになっているため、
 切断した欠陥部分を避けて加圧することができるが、品
 質を安定させて成形するためにはガラスの粘度を厳密に
 制御する必要があり、ガラスの供給が極めて困難になる
 だけでなく、ガラスを加圧するための機構が必要とな
 る。

【0008】さらに、ガラスは成形型内に多めに投入さ
 れるため、成形型から余分なガラスがはみ出される。し
 たがって、はみ出したガラスを除去するための機構も必
 要となり、成形型構造が非常に複雑なものとなる。そこ
 で、成形型を移動させることによってガラスを加圧する
 のではなく、成形型のキャビティ内に溶融したガラス
 (以下、「溶融ガラス」という。)を加圧状態で充填す
 るようにした方法が提供されている(特開昭49-81
 419号公報、特開平1-249630号公報参照)。

【0009】この場合、成形型に設けたキャビティ内に
 溶融ガラスを加圧状態で充填し、ガラスが固化する際の
 収縮に伴うひけを補うため、ガラスが固化するまで加圧
 が続けられるようになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従
 来の成形方法においては、ブランジャなどによって溶融
 ガラスを加圧するようにしているため、成形型内に溶融
 ガラスを充填する際に、細径の湯道で早く固化してしま
 う。したがって、ブランジャによる加圧力が十分に伝達
 されず、十分な面精度及び寸法精度を確保することがで
 きず、品質が低下してしまふ。

【0011】また、ブランジャを溶融ガラスと接触させ
 た状態で加熱シリンダ内を摺動させる構造になっている
 ため、ブランジャやシリンダが浸食されたり、摩耗した
 り、かじりが発生したりして溶融ガラスを長期間安定し
 て供給するのが困難である。本発明は、前記従来の成形
 方法の問題点を解決して、機構や工程を複雑にすること
 なく、モールド成形法によって連続的に成形することが
 でき、成形装置を損傷することがなく、しかも、成形品
 の品質を向上させることができる成形方法を提供するこ

とを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の成形方法においては、成形材料で形成された自己消耗型ブランジャを加熱シリンダ内に挿入し、前記自己消耗型ブランジャを、その先端側ほど温度が高くなるように温度勾配を設けて加熱し、該自己消耗型ブランジャの先端側を熔融状態とし、前記加熱シリンダ入口側を固体状態とする。

【0013】そして、前記自己消耗型ブランジャを加圧し前進させることによって熔融状態の成形材料を加熱シリンダの先端に配設された射出ノズルから射出させ、成型型内に充填する。自己消耗型ブランジャに大きな温度勾配を設けるために、前記加熱シリンダ内の設定箇所へ冷却ガスを供給し、前記加熱シリンダの内壁の溝を介して送ることによって自己消耗型ブランジャを直接冷却し、他の設定箇所から前記冷却ガスを排出させるようにする。

【0014】

【作用】本発明によれば、前記のように成形材料で形成された自己消耗型ブランジャが加熱シリンダ内に挿入される。前記自己消耗型ブランジャは、その先端側ほど温度が高くなるように温度勾配を設けて加熱し、該自己消耗型ブランジャの先端側を熔融状態とし、前記加熱シリンダ入口側を固体状態とする。

【0015】そして、前記自己消耗型ブランジャを加圧し前進させることによって、自己消耗型ブランジャ自体が熔融し、熔融状態の成形材料は加熱シリンダの先端に配設された射出ノズルから射出され、成型型内に充填される。この場合、前記加熱シリンダ内の設定箇所へ冷却ガスを供給し、前記加熱シリンダの内壁の溝を介して送ることによって自己消耗型ブランジャを直接冷却し、他の設定箇所から前記冷却ガスを排出させるようになっているので、ガラスの変形する部分を小さくすることができる。したがって、加熱シリンダが閉塞することなく、また加熱シリンダとのかじりが発生することなく自己消耗型ブランジャを加圧し前進させることが可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施例においては、成形材料としてガラスを使用するものについて説明する。図1は本発明の成形方法の概念図である。図において、11は熔融・射出部であり、該熔融・射出部11は加熱シリンダ12及び加熱シリンダ12の先端に設けられた射出ノズル13から成っていて、加熱シリンダ12内にブランジャ室10が形成される。前記熔融・射出部11は図示しないブランジャ加圧装置部に接続されていて、該ブランジャ加圧装置部は、ブランジャ室10内に自己消耗型ブランジャ、例えばガラスブランジャ14を挿入する。

【0017】該ガラスブランジャ14は自己消耗型のガ

ラスで形成され、それ自体が熔融されて消費されとともに、熔融ガラスを加圧するためのブランジャとして機能する。前記ブランジャ加圧装置部は、油圧や空気圧を利用するもの、電気式、電磁気式、機械式のいずれの駆動装置を利用してもよい。一般的に、ガラスは温度変化に対応して数ポアズから10¹¹ポアズ程度の広範囲の粘度変化を示す。そこで、前記射出ノズル13の外周にヒータ15を、加熱シリンダ12の内部の射出ノズル13の近傍にヒータ16を配設して、加熱シリンダ入口12aから射出ノズル13の近傍に向けて温度が上昇するように温度勾配を形成している。

【0018】したがって、前記ガラスブランジャ14は、射出ノズル13の近傍の先端部の粘度が低く10¹ポアズ以下（好ましくは10¹～10⁴ポアズ）となるように、加熱シリンダ入口12aの近傍の粘度が高く10¹¹ポアズ以上となるように設定し、前記ガラスブランジャ14を加熱シリンダ12内に挿入する。前記加熱シリンダ12内において、前記ブランジャ加圧装置部によって加圧され前進するガラスブランジャ14は、ヒータ16によって加熱されて熔融し、熔融ガラスは、射出ノズル13内においてヒータ15によって更に加熱され、ガラスブランジャ14を加圧する力によって射出ノズル13から射出され、成型型17のキャビティ18内に充填される。前記射出ノズル13の近傍は特に冷えやすいので、前記ヒータ15で更に加熱することによって、射出ノズル13内の熔融ガラスが固まって射出ノズル13を閉塞するのを防止している。

【0019】また、前記成型型17は、キャビティ18、ランナ、ゲート、スラグ溜め等を備えた2分割可能なものを使用しているが、3分割可能なものにしてもよい。また、前記ヒータ15をオン・オフすることによって、射出ノズル13の開閉を行うこともできる。すなわち、ヒータ15をオンにした場合は、射出ノズル13内のガラスは熔融され、その状態で成型型17のキャビティ18内に熔融ガラスを充填し、成型品を保圧することが可能であり、保圧が終了した後、前記ヒータ15をオフにすれば、次の工程の成型品の冷却や最終製品の取出しに移行して射出ノズル13と成型型17が分離しても、射出ノズル13内の熔融ガラスは温度が低下して固化し、射出ノズル13の先端から熔融状態のガラスが自然に流出するのを防止することができる。

【0020】そして、充填される熔融ガラスの熔融状態を良好にするために、前記成型型17内には必要に応じて図示しないヒータを埋設し、また成型型温調媒体孔を配設して媒体を流し、成型型17の温度を調節することができる。また、前記成型型17のキャビティ18内に熔融ガラスを充填した後にガラスブランジャ14を加圧し続けることによって成型品に保圧をかけて、冷却時にひけが発生するのを防止することができる。

【0021】なお、ガラスの粘度を射出ノズル13の近

傍において10¹ボアズ以下とし、加熱シリンダ入口12aの近傍において10¹¹ボアズ以上としているが、10¹ボアズがガラスの作業点であること、10¹¹ボアズが徐冷点であることによって設定される。前述したような機能が満たされれば、必ずしも前記値に限定されない。

【0022】加熱シリンダ12及び射出ノズル13にはヒータ15、16が配設され、該ヒータ15、16によってガラスブランジャ14を加熱し溶融しているが、ヒータ15、16による電氣的加熱に限定されるものではなく、高周波加熱、マイクロ波加熱、プラズマ加熱等の加熱方法を利用することができる。次に、本発明の成形方法における工程について説明する。

【0023】まず、成形しようとする成形材料のガラスで形成されたガラスブランジャ14を加熱シリンダ12に組み込み、前記ヒータ15、16を駆動して温度勾配を形成する。そして、射出ノズル13の近傍のガラスの粘度を10¹ボアズ以下の成形可能な値とし、加熱シリンダ入口12aの近傍のガラスの粘度を10¹¹ボアズ以上のひずみが発生しない値としておく。

【0024】次に、成形品を得るための成型型17に射出ノズル13の先端を当接した状態で、ガラスブランジャ14を適当な駆動力によって前進させて加圧する。前記加熱シリンダ12内の溶融状態のガラスは加圧され、キャビティ18内に充填される。冷却時にひけが発生するのを防止するため、ガラスブランジャ14は適当な時間だけ加圧状態が継続させられ、充填された溶融ガラスが加圧されて保圧が行われる。

【0025】該保圧が完了した後、成形品は成型型17内で冷却され、次に型開きが行われて最終製品が取り出される。必要であれば、徐冷を行うことができる。また、成型型17に成形品が入った状態で長時間の徐冷を行う必要がある場合は、複数の成型型17を用意しておき、順次成型型17を使用すればよい。

【0026】前記冷却（又は徐冷）を行った後は、当接されていた射出ノズル13が成型型17から分離されるが、その時射出ノズル13の先端をシールしておく必要がある。そこで、射出ノズル13に配設されたヒータ15をオフにして射出ノズル13内の溶融ガラスを固まらせ、射出ノズル13の先端からの流出を防止する。ところで、前記ガラスブランジャ14は、前述したように先端部が溶融されるとともに、加熱シリンダ入口12a側の根元部分は、溶融ガラスに圧力を加えるために固体状態に維持しなければならない。したがって、軸方向に大きな温度勾配を設けることが必要である。

【0027】この状態で前記ガラスブランジャ14を加圧する場合、適正な条件でブランジャ加圧装置部を作動させないと、溶融ガラスを適正な圧力でキャビティ18内に充填することができない。すなわち、ガラスブランジャ14の中間部分を構成する半流動体域又は粘弾性体

域のガラスが適正な温度より高くなると、ガラスブランジャ14が変形しやすい状態になり、射出するに当たりガラスブランジャ14を加圧すると、前記中間部分が径方向に変形して広がってしまい、加熱シリンダ12を閉塞したり、加熱シリンダ12の内壁にかじりを発生させてしまう。そして、ガラスブランジャ14を前進させることができず、溶融ガラスを適正な圧力でキャビティ18内に充填することができない。

【0028】そこで、前記加熱シリンダ12の内壁に、加熱シリンダ入口12aから中間部分までの領域に前記ブランジャ室10に開口する溝21を形成し、該溝21に冷却ガスを流すことによって前記領域の加熱シリンダ12とガラスブランジャ14を強制的に冷却し、加熱シリンダ12の軸方向に大きな温度勾配を形成するようにしている。

【0029】そのため、前記加熱シリンダ12を貫通して前記溝21に連通する冷却ガス入口25及び冷却ガス出口26が設けられる。該冷却ガス入口25は、加熱シリンダ入口12aの部分に対応する位置に開口するように、冷却ガス出口26は加熱シリンダ12の中間部分に対応する位置に開口するように形成される。そして、冷却ガス入口25に冷却ガスを供給し、該冷却ガス入口25から前記溝21を介して冷却ガス出口26に送り、該冷却ガス出口26から前記冷却ガスを外部に排出するようにしている。その間、冷却ガスはガラスブランジャ14を冷却し、中間部分の変形を抑制する。

【0030】なお、前記冷却ガス入口25は、加熱シリンダ入口12aの部分に対応する位置に設けられるが、ガラスブランジャ14の温度が低く、ガラスの粘度が10¹¹ボアズ以上になる位置であれば、加熱シリンダ12の中間部分に近い位置に設け、必要な箇所を冷却するようにしてもよい。前記射出ノズル13の近傍にはヒータ16が配設されているので、該ヒータ16と前記冷却ガス出口26間に断熱層28を設け、ヒータ16の熱が加熱シリンダ12の根元方向へ伝達されないようにする。なお、冷却ガスは断熱層28の極近傍から排出させるようにするのが好ましいが、それに限定されるものではなく、根元部分の近傍から変形部分の近傍まで流れるようになっていけばよい。

【0031】また、冷却ガスを逆の方向に流してもよい。さらに、冷却ガス入口25及び冷却ガス出口26は必要に応じて複数個設けてもよい。前記冷却ガスは、安全性や価格などの点から空気や、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガスやこれらの混合ガスが好ましく、また、流量などの諸条件は成形条件（特に溶融温度、ガラスの粘性特性等）から決定される。また、加熱シリンダ12内の断熱層28の近傍に冷却孔29を配設するようにしてもよく、該冷却孔29に冷却媒体を供給することによってガラスブランジャ14を更に冷却することができる。

【0032】このように、ガラスブランジャ14の中間部分のガラスを冷却ガスによって強制的に冷却すると、加熱シリンダ12の内壁にかじりが発生するのを抑制することができる。すなわち、図1において、aはガラスを冷却しない場合のガラスブランジャ14の粘度分布を、bはガラスを冷却した場合のガラスブランジャ14の粘度分布を示している。また、cは容易に変形してしまい、加熱シリンダ12の内壁との抵抗が大きく、かじりが発生しやすい粘度領域(約 $10^1 \sim 10^2$ ポアズ)を示す。

【0033】図に示すように、ガラスを冷却すると加熱シリンダ12内のガラスブランジャ14に大きな温度勾配が得られ、粘度分布がaからbに変化するため、ガラスブランジャ14の前記粘度領域cに対応する部分を狭くすることができる。したがって、ガラスブランジャ14の中間部分におけるガラスの変形を抑えることができる。

【0034】図2は本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの例を示す断面図、図3は本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの溝の断面図、図4は本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの第2の例を示す断面図、図5は本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの第3の例を示す断面図である。図3の(a)は溝21の第1の例を、(b)は第2の例を、(c)は第3の例を示している。また、図4及び図5の(a)は加熱シリンダ12の縦断面を、(b)は加熱シリンダ12の横断面を示している。

【0035】図2において、10はブランジャ室、12は加熱シリンダ、25は冷却ガス入口、26は冷却ガス出口である。前記加熱シリンダ12の内壁にスパイラル状の溝21が形成され、前記冷却ガス入口25及び冷却ガス出口26に連通するとともに、ブランジャ室10に開口する。前記溝21の数に限定はなく、複数の溝21を並列に配設してもよい。

【0036】図3は溝21の断面の形状を示す。図の(a)～(c)のように角形状、半月形状、滑らかな湾曲部を連続させた形状等の各種形状にすることができるが、特にこれらに限定されることはなく、冷却ガスの流量を確保することができるものであれば他の断面の形状のものを使用することができる。図4においては、溝21はスプラインの歯のように形成されている。そのため、前記溝21を冷却ガス入口25及び冷却ガス出口26に連通するため、各溝21の端部にマニホールド32、33が形成される。

【0037】図5においては、加熱シリンダ12の内壁に環状の溝21が複数個形成されていて、各溝21はそれぞれ冷却ガス入口25及び冷却ガス出口26に連通している。この場合、必要に応じて溝21の数を増減することができ、特に冷却が必要な部分の溝21の密度を高

くすることができる。なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形することが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0038】例えば、前記実施例においては、ガラスを成形する場合について説明しているが、金属やガラスセラミックス、ガラスマトリクス等の複合材料や、ガラスと金属の複合材料や、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等の高分子材料の成形にも適用することができる。さらに、自己消耗型ブランジャとそれと対を形成する加熱シリンダの断面形状は円形に限定されず、例えば四角形、六角形等の形状としてもよい。

【0039】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、成形材料で形成された自己消耗型ブランジャが加熱シリンダ内に挿入され、該自己消耗型ブランジャを加圧し前進させることによって、自己消耗型ブランジャ自体を溶融させ、溶融状態の成形材料を射出ノズルから射出して、成型型内に充填する。したがって、成型型内に充填されるまでに成形材料が固化することがないので、成形品の品質を向上させることができる。

【0040】また、前記加熱シリンダ内の設定箇所冷却ガスを供給し、前記加熱シリンダの内壁の溝を介して送ることによって自己消耗型ブランジャを冷却し、他の設定箇所から前記冷却ガスを排出させるようにすると、ガラスが変形する部分を小さくすることができ、加熱シリンダの内壁にかじりが発生するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の成形方法の概念図である。

【図2】本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの例を示す断面図である。

【図3】本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの溝の断面図である。

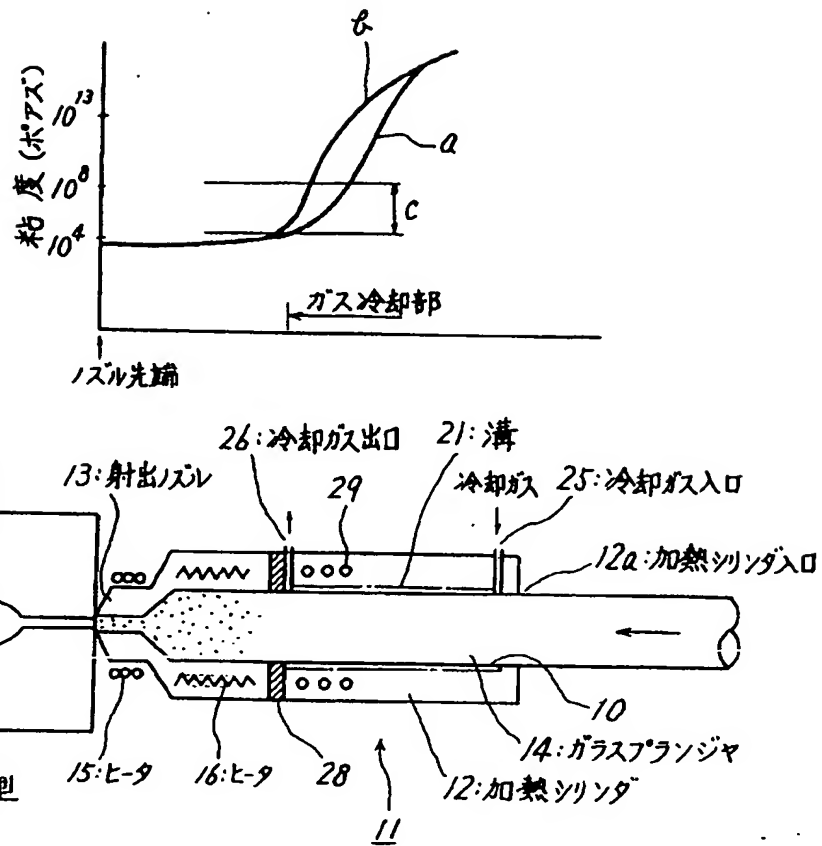
【図4】本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの第2の例を示す断面図である。

【図5】本発明の成形方法に使用される加熱シリンダの第3の例を示す断面図である。

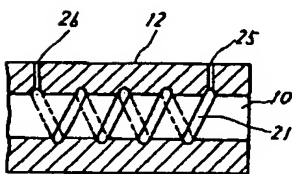
【符号の説明】

12 加熱シリンダ
12a 加熱シリンダ入口
13 射出ノズル
14 ガラスブランジャ
15, 16 ヒータ
17 成型型
21 溝
25 冷却ガス入口
26 冷却ガス出口

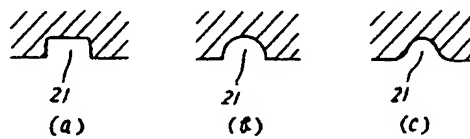
【図1】



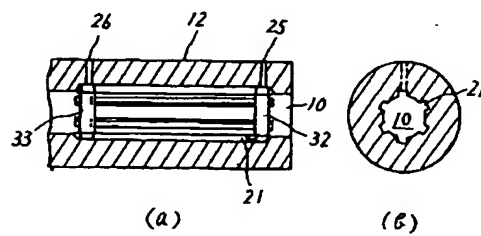
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

